

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 53-112645

(43)Date of publication of application : 02.10.1978

(51)Int.Cl.

H01Q 21/06

// H01Q 1/32

H04B 7/08

(21)Application number : 52-027472

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 12.03.1977

(72)Inventor : IWASAKI HISAO

MIKUNI YOSHIHIKO

(54) ANTENNA FOR MOVING BODY

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase the quality of reception by performing diversity reception through using two sets of unidirectional antenna and placing on a mobile body so that each beam points approximately reverse direction each other.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

①日本国特許庁
公開特許公報

①特許出願公開
昭53—112645

⑤Int. Cl.³
H 01 Q 21/06 //
H 01 Q 1/32
H 04 B 7/08

識別記号

⑥日本分類
98(3) D 12

庁内整理番号
7530—53

③公開 昭和53年(1978)10月2日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

④移動体用アンテナ

⑦特 願 昭52—27472

⑧出 願 昭52(1977)3月12日

特許法第30条第1項適用

(1) 昭和52年2月25日発行「昭和52年度電子通信学会技術研究報告」に発表

(2) 昭和52年3月5日発行「昭和52年度電子通信学会創立60周年記念総合全国大会講演論文集」に発表

⑦発 明 者 岩崎久雄

川崎市幸区小向東芝町1番地
東京芝浦電気株式会社総合研究
所内

⑦発 明 者 三国良彦

川崎市幸区小向東芝町1番地
東京芝浦電気株式会社総合研究
所内

⑧出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

⑧代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名



明 細 書

1. 発明の名称

移動体用アンテナ

2. 特許請求の範囲

2組の単向性アンテナを、それぞれのビームが互いにほぼ逆方向を向くように移動体上に設置し、ダイバーシタ受信を行なうようにした移動体用アンテナ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は受信品質の向上を図った移動体用アンテナに関する。

移動体無線は、基地局より電波を送信し移動局で受信したり、逆に移動局より受信し基地局で受信したりするものである。このような移動体無線を市街地で実施した場合、基地局より送信された電波は建物等の障害物により反射波を生じるために、移動局周辺では定在波が立つことになる。従来の自動車等に設置する移動体用アンテナは、水平面内で無指向性のアンテナを用いていたため、上記の定在波による受信品質



の低下が免れ得なかつた。

このような欠点を避けるために、指向性アンテナを用い、その主ビームの方向を回転させることによつて、受信品質の向上を図るようにした移動体用アンテナが考えられている。しかし、この場合アンテナ自体を機械的に回転させることが必要であり、その回転装置は複雑かつ大型なものとなる。したがつて、このような装置を必要とするアンテナは、移動体に搭載するアンテナとしては不適当である。

本発明はこのような点に鑑みてなされたもので、その目的は比較的簡単な構成で受信品質の向上を図り得る移動体用アンテナを提供することにある。

本発明はこの目的を達成するために、単向性アンテナを2組用いてその各ビームが互いにほぼ逆方向を向くように移動体上に設置し、ダイバーシタ受信を行なうようにしたものである。

以下本発明の詳細を具体的に説明する。

図1図は本発明に用いる単向性アンテナの一

例を示したもので、A、B 2本のモノポールアンテナからなる2素子モノポールアンテナである。この場合、各素子A、Bに同振幅で90°位相差をつけて給電を行えば、指向性は第2図に示すように指向性となる。

第3図は本発明の一実施例を示したもので、第1図の指向性アンテナを1_1、1_2で示すとく2組用い、一方の指向性アンテナ1_1のビームが例えば低速移動体の進行方向Ⅱを向き、他方の指向性アンテナ1_2のビームが進行方向Ⅱと逆行方向Ⅱ'を向くように移動体上に設置したものである。

次にこの移動体用アンテナの作用を説明する。まず、市街地の境界については次の仮定が成立つ。

(イ) 任意の地点での電波の入射方向は一様ランダムである。

(ロ) 任意の地点での電界強度はRayleigh分布をなす。すなわち任意の地点での電界強度の確率分布P(σ)は

$$P(\sigma) = \frac{E^2}{\sigma^2} \cdot \exp\left(-\frac{E^2}{2\sigma^2}\right) \quad (1)$$

σ：電界強度

(ハ) 電界強度σは基地局（電波発生点）からの距離Rに反比例する。すなわち

$$\sigma = \frac{\sigma_0}{R_0} \quad (2)$$

σ₀：基地局での電

界強度、移動体はサービスマリア（半径R₀）に均一に分布しているものとする。

そして、上記条件下の任意の地点にダイポールアンテナと比較した電圧指向性利得D(φ)を有する指向性アンテナを置いた場合を考える。

(φ：方位角)。その地点での電界強度は同で説明したようにRayleigh分布をなしているの、上記指向性アンテナの単位入射電力に対する出力をD²(φ)とすれば、出力電力の分散σ²は

$$\sigma^2 = \sigma_0^2 \int_0^{2\pi} \frac{D^2(\phi)}{2\pi} d\phi \quad (3)$$

$$\sigma_0^2 = \frac{\sigma_0}{R}$$

となる。したがって、上記指向性アンテナの受信点での出力電力Xの確率分布P(X)は次式となる。

$$P(X) = \frac{\sqrt{X}}{\sigma_0^2 \int_0^{2\pi} \frac{D^2(\phi)}{2\pi} d\phi} \cdot \exp\left(-\frac{X}{2\sigma_0^2 \int_0^{2\pi} \frac{D^2(\phi)}{2\pi} d\phi}\right) \quad (4)$$

また、指向性アンテナの受信効率（受信品質）P₀は、受信電力が受信可能な最小値X₀以上である確率に等しいから、次式で与えられる。

$$P_0 = \int_{X_0}^{\infty} \int_0^{2\pi} P \cdot R \cdot d\Omega d\phi / \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} P \cdot R \cdot d\Omega d\phi \quad (5)$$

ここで、無指向性モノポールアンテナの指向性利得D(φ)を1とし、そのときの受信効率をP₀とすれば、P₀は通常P₀ ≈ 1であるから、指向性アンテナの受信効率P₀は近似的にモノポールアンテナの受信効率P₀と指向性アンテナの指向性利得D(φ)とから求められる。すなわち、P₀は(4)式を(5)式に代入することによって求められる。

次式で与えられる。

$$P_0 \approx 1 - \frac{(1 - P_0)}{\int_0^{2\pi} \frac{D^2(\phi)}{2\pi} d\phi} \quad (6)$$

第4図の交換は2素子モノポールアンテナに向振して位相差をつけて給電した場合の受信効率P₀を示したものである。本実施例で用いる指向性アンテナは、第1図で示したようにε=90°の場合の2素子モノポールアンテナに相当し、この場合の受信効率P₀の図は破線で示す無指向性モノポールアンテナの受信効率P₀とほぼ等しくなる。

次に上記のモデルのもとで、第3図に示した移動体用アンテナについて考える。まず、2つの指向性アンテナ1_1、1_2の出力をそれぞれA₁、A₂とし、その出力は平均0、分散σ²でRayleigh分布しているとする。これらの出力A₁、A₂が共にあるレベルL以下になる確率はP(A₁ < L, A₂ < L)は、



$$P(A_1 < L, A_2 < L)$$

$$= (1-k^2) \int_0^L k^{2m} P_m(z_1) P_m(z_2) \dots (7)$$

$$z_1 = (1-k^2)^{-1/2} L$$

$$z_2 = (1-k^2)^{-1/2} L$$

$$P_m(x) = (m!)^{-1} \int_0^x t^m e^{-t} dt$$

$P_m(x)$ は不完全ガンマ関数で与え

られ、さらに A_1, A_2 の相関係数 k^2 は

$$k^2 = \frac{A_1 \cdot A_2 \text{ の分散量}}{(A_1 \text{ の分散量}) \cdot (A_2 \text{ の分散量})} \dots (8)$$

で与えられる。

ここで、強いフェージングが生ずる場合、(7)式は第1項までの近似で十分であり、

$$P(A_1 < L, A_2 < L)$$

$$= (1-k^2) P_0(z_1) P_0(z_2)$$

$$\sim \frac{L^4}{1-k^2} \dots (9)$$

L は無指向性モノポールアンテナでの受信電界の平均レベルで正規化した値で

以下

アンテナは次のように選んである。

$$\text{素子の長さ } H = \lambda/4$$

$$\text{素子の半径 } a = 4.0 \times 10^{-3} \lambda$$

無指向性モノポールアンテナの受信確率

$$P_0 = 0.99$$

これから、一方のアンテナの回転角 θ を 180° に選んだ場合、すなわち第3図に示したように2組の単向性アンテナ $1_1, 1_2$ の一方のアンテナ 1_1 のビームがほぼ移動体の進行方向を向き、他方のアンテナ 1_2 のビームがこれとほぼ逆方向を向くように設置した場合に、両アンテナ $1_1, 1_2$ の出力が共にあるレベル以下となる確率が最も低くなることがわかる。

したがって、2つの単向性アンテナ $1_1, 1_2$ の出力のうち大きい方を選択的に取出してダイバーシタ受信を行えば、受信の途切れやフェージングなどの少ない良好な受信品質が得られる。しかも、構成としてはアンテナ系を2組用いるだけでよく、従来のように複雑かつ、大規模なアンテナの回転機構を必要としないので、自



特開 昭53-112645 (3)

$$L = \frac{A}{A_{rms}} \dots (10)$$

となり、指向性アンテナの場合は

$$L' = \frac{A}{A_{rms}} \cdot \frac{1}{\sqrt{\int_0^{2\pi} \frac{D^2(\phi)}{2\pi} d\phi}} \dots (11)$$

となる。

(6), (9), (11) 式より指向性利得 D (例の二乗の積分値) が大きい程、2素子モノポールアンテナの受信確率は高くなることがわかる。すなわち本発明の移動体用アンテナを構成する単向性アンテナのごとく、指向性を有したアンテナの方が無指向性アンテナより良好な受信品質が得られる。

第5図は第1図に示した単向性アンテナを2組同一直線上に平行配列し、その一方を回転させたときの各アンテナの受信レベルが共にあるレベル L 、例えば無指向性モノポールアンテナの平均受信レベルの -20 dB 以下となる確率 P_L について示したものである。ただし、各バ

以下

動車をどへの設置が容易となり、コストの低減にも寄与することができる。

なお、本発明の移動体用アンテナに用いる単向性アンテナとしては、2素子モノポールアンテナ以外の例えば3素子以上のアンテナを使用してもよいことは勿論である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の移動体用アンテナに使用する単向性アンテナの一例を示す図、第2図は同単向性アンテナの指向性パターンを示す図、第3図は本発明の一例を示す移動体用アンテナの構成図、第4図は2素子モノポールアンテナに同振幅で位相差をつけて給電した場合の給電位相差と受信確率との関係を示す図、第5図は第1図の単向性アンテナを2組用いてその一方を回転させた場合の回転角とその各受信レベルが無指向性モノポールアンテナの平均受信レベルの -20 dB 以下になる確率との関係を示す図である。

$1_1, 1_2 \dots$ 単向性アンテナ。

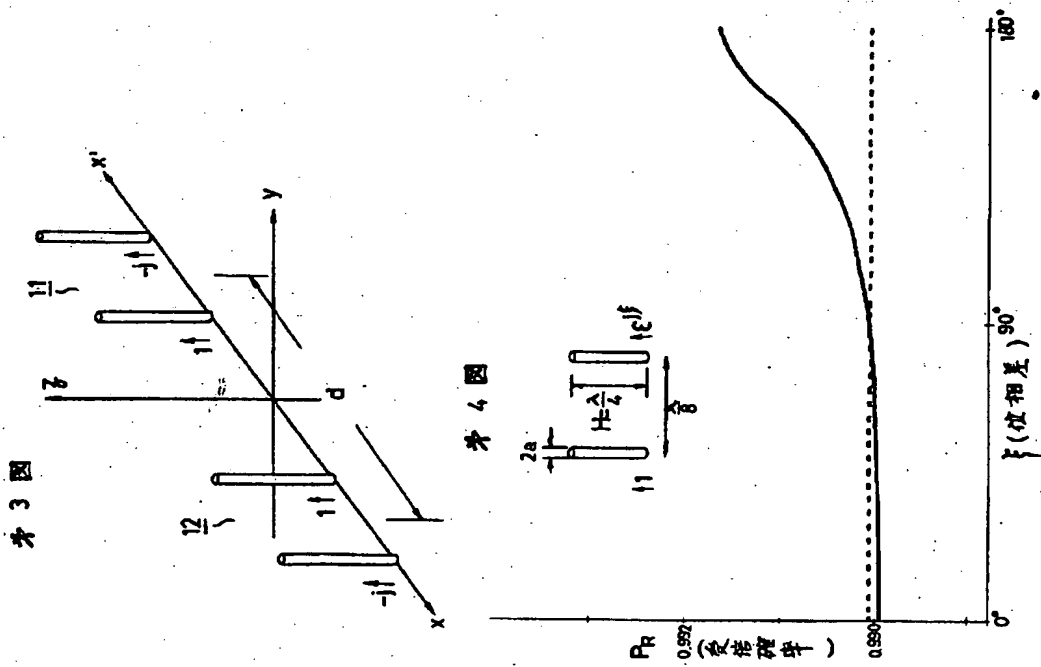
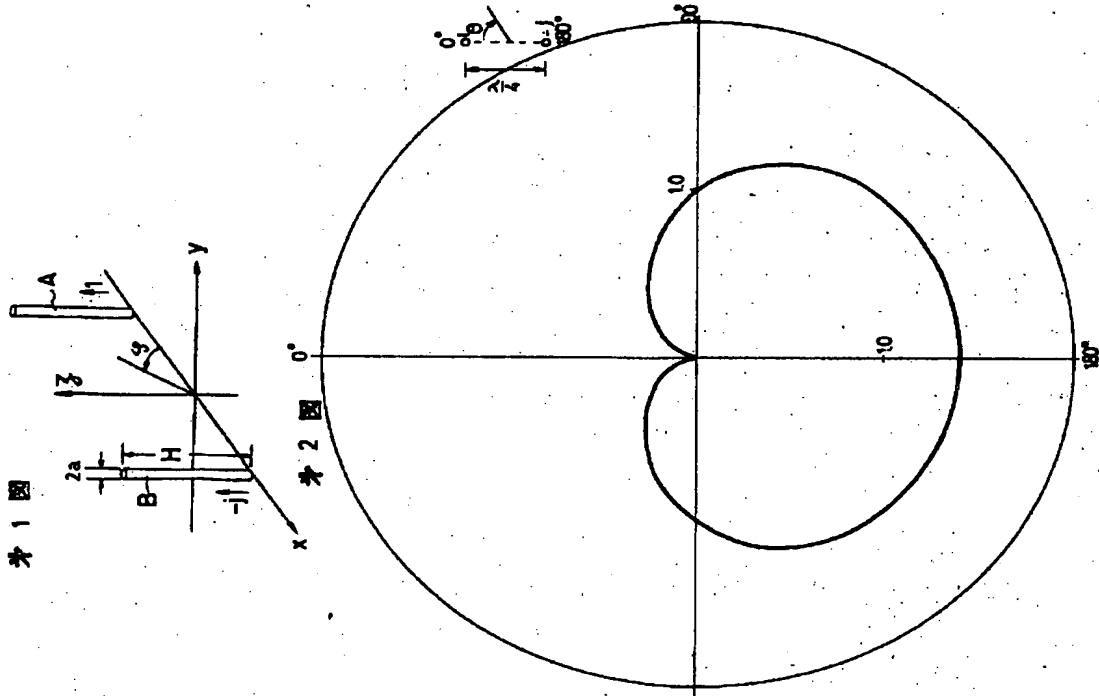


図 5

